Fysisk aktivitet vid hypertoni

ICD-10-koder:
Hypertoni (högt blodtryck) I10

Författare

Mats Börjesson, professor, överläkare, Gymnastik- och idrottshögskolan och Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm

Aron Onerup, legitimerad läkare, Sahlgrenska Universitetssjukhuset/Östra, Göteborg

Stefan Lundqvist, magister i fysioterapi, legitimerad sjukgymnast, Primärvården centrum/väster, Göteborg

Björn Dahlöf, docent, legitimerad läkare, Sahlgrenska akademin, Göteborg

Detta FYSS-kapitel är skrivet på uppdrag av Yrkesföreningar för Fysisk Aktivitet (YFA).

Sammanfattande rekommendation

- Personer med hypertoni bör rekommenderas aerob fysisk aktivitet för att sänka blodtrycket. *Måttligt starkt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +++).*
- Personer med hypertoni kan som tillägg rekommenderas isometrisk träning för att sänka blodtrycket. *Begränsat vetenskapligt underlag (evidensstyrka ++).*
- Personer med hypertoni bör även rekommenderas muskelstärkande fysisk aktivitet enligt de allmänna rekommendationerna om fysisk aktivitet.
- Personer med hypertoni bör rekommenderas regelbunden fysisk aktivitet som en av flera åtgärder för att sänka blodtrycket.

Beskrivning av sjukdomstillståndet

Definition

Med hypertoni, eller ofysiologiskt förhöjt blodtryck som kräver någon form av åtgärd, menas här systoliskt blodtryck ≥ 140 mm Hg och/eller diastoliskt blodtryck ≥ 90 mm Hg, vid upprepade mätningar i sittande under standardiserade förhållanden vid en sjukvårdsmottagning. Definitionen utgår från den nivå av blodtrycket där kontrollerade studier visat att blodtryckssänkande behandling ger positiva hälsoeffekter (1). Sjukdomen delas in i olika svårighetsgrad grundat på såväl stora epidemiologiska kartläggningar som behandlingsstudier (tabell 1) (1):

Tabell 1. *Blodtrycksnivåer enligt European Society of Hypertension (ESH) och European Society of Cardiology (ESC).*

	Systoliskt (mm Hg)		Diastoliskt (mm Hg)
Optimalt blodtryck	< 120	och	< 80
Normalt blodtryck	120–129	och/eller	80–84
Högt normalt blodtryck	130–139	och/eller	85–89
Grad 1-hypertoni	140–159	och/eller	90–99
Grad 2-hypertoni	160–179	och/eller	100–109
Grad 3-hypertoni	≥ 180	och/eller	≥ 110
Isolerad systolisk hypertoni	≥ 140	och	< 90

Hypertoni, som är en oberoende riskfaktor för hjärt-kärlsjukdom och den viktigaste modifierbara orsaken till kardiovaskulär sjuklighet och dödlighet, orsakar mer än 9 miljoner dödsfall årligen globalt. Oavsett ålder och etnicitet gäller att ju högre blodtryck, desto högre risk för stroke, hjärtinfarkt, hjärtsvikt, perifer kärlsjukdom, njursvikt och död i hjärt-kärlsjukdom. Förekomst av andra kardiovaskulära riskfaktorer ökar risken med hypertoni ytterligare. Därför ska hänsyn till dessa tas vid beräkning av total kardiovaskulär risk (1, 2). Efter 50-årsåldern är systoliskt blodtryck en bättre riskindikator än diastoliskt (3).

Förekomst

Man beräknar att minst 25 procent av den vuxna svenska befolkningen (ökar med ökad ålder) har hypertoni eller blodtryckssänkande behandling. Antalet personer med hypertoni ökar kraftigt globalt och beräknas omfatta 30 procent av jordens vuxna befolkning år 2025 (5, 6).

Orsak/riskfaktorer

Ungefär 5 procent av personer med hypertoni lider av så kallad *sekundär hypertoni*, där det finns ett flertal, mer eller mindre sällsynta specifika bakomliggande orsaker, exempelvis renovaskulär sjukdom (t.ex. njurartärstenos), endokrin rubbning (t.ex. Cushings syndrom och feokromocytom) eller förträngning av stora kroppspulsådern (coarctatio aortae). Dessa former av hypertoni kan vanligen åtgärdas genom åtgärdande av grundorsaken. Man ska heller inte glömma att läkemedel som exempelvis erytropoetin, cyklosporin, NSAID-preparat, men också excessivt lakritsätande och alkohol, kan orsaka blodtrycksstegring eller försämra resultatet av behandling (1, 9).

Övriga 95 procent av all hypertoni kallas *essentiell*, det vill säga ingen enskild identifierbar orsak kan påvisas (7, 8). Essentiell hypertoni är sannolikt en följd av en mängd komplext samverkande faktorer, exempelvis genetik, levnadsvanor såsom kost, fysisk inaktivitet, hög alkoholkonsumtion och stress samt psykosociala faktorer (7, 8). Levnadsvaneförändringar över de senaste decennierna har haft en avgörande betydelse för den ökade förekomsten av hypertoni och annan kardiovaskulär sjukdom, vilket inte minst är tydligt i utvecklingsländerna. Specifikt är övervikt, fysisk inaktivitet samt för högt saltintag, i varierande grad av betydelse i olika populationer, där fysisk inaktivitet bedöms stå för 5–13 procent av risken att utveckla hypertoni (9). Risken för hypertoni ökar med stigande ålder i länder med så kallad västerländsk livsstil. I övriga kulturer är detta samband inte lika tydligt.

Bakomliggande patofysiologiska mekanismer

Blodtrycket kan förenklat uttryckas som hjärtminutvolymen multiplicerat med perifert motstånd (blodtryck = hjärtminutvolym x perifert kärlmotstånd). Vid utveckling av hypertoni är såväl autonoma nervsystemet (ANS) och njurens renin-angiotensin-system (RAS) ofta involverat. Vanligen sker initialt en ökning av hjärtminutvolymen, som är en produkt av hjärtfrekvensen och hjärtats slagvolym. Efter hand utvecklas en ökad resistens perifert i kärlbädden på grund av förtjockning av kärlväggen, vilket i sin tur ger upphov till sekundära, mer manifesta kärlförändringar (en ond cirkel uppstår). I detta läge blir blodtrycksstegringen mer etablerad och även mer svårbehandlad (9).

Vanliga symtom

Hypertoni behöver inte vara förenat med några symtom och detta är det vanligaste scenariot om blodtrycket är lindrigt förhöjt. Om blodtrycket är mycket högt eller har gett upphov till sekundära organskador, kan symtom uppstå. Huvudvärk är det vanligaste isolerade symtomet.

Diagnostik

För att fastställa om blodtrycket är förhöjt krävs mätningar med validerad blodtrycksapparat i överarmen i sittande under standardiserade förhållanden vid flera tillfällen på en sjukvårdsmottagning. Ambulatorisk blodtrycksmätning (24-timmarsblodtryck) och blodtrycksmätningar i hemmet får allt större betydelse i utvärderingen av hypertoni, både för diagnos och uppföljning av behandling. Dessa gränsvärden ligger 5–10 mm Hg under de blodtryck som uppmätts på sedvanligt sätt och är starkare relaterade till organskada och komplikationer (1, 4).

Prognos och sjukdomsförlopp

Obehandlat leder det höga blodtrycket till alltmer uttalade kärlförändringar, med kärlväggsförtjockning, nedsatt funktion av endotelet i de flesta av kroppens artärer och ateroskleros (åderförkalkning) i stora och medelstora artärer. Dessutom kan vänsterkammarhypertrofi (ökad muskelmassa i vänster hjärtkammare) och/eller läckage av äggvita (albumin) från njurarna uppstå (albuminuri), vilket i sig är oberoende associerat med en ökad dödlighet och sjuklighet (8, 10, 11). För att åderförkalkning ska utvecklas är ett högt blodtryck nödvändigt och därför förekommer detta inte i vensidans lågtryckssystem. Risken för kardiovaskulära komplikationer ökar proportionerligt med såväl ökade systoliska som diastoliska blodtrycksnivåer (11).

Hypertoni förekommer ofta tillsammans med andra livsstilsrelaterade riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdom såsom lipidrubbning, övervikt/fetma och typ 2-diabetes. Rätt vald fysisk aktivitet leder till reduktion av den med hypertonin associerade vänsterkammarhypertrofin i samma omfattning som farmakologisk behandling med diuretika (vätskedrivande läkemedel) (14). Vänsterkammarhypertrofi sekundärt till hypertoni, är i sig en oberoende riskfaktor för hjärt-kärlsjukdom och regress ger oberoende prognostiska vinster (15).

Nuvarande behandlingsprinciper

Huvudbehandlingen vid hypertoni är råd om sunda levnadsvanor såsom rökstopp, bra matvanor, måttlighet med alkohol, stresshantering och inte minst fysisk aktivitet. Farmakologisk behandling av hypertoni är sedan länge väletablerad och anses vara den kanske mest kostnadseffektiva läkemedelsbehandlingen som vi har i modern sjukvård (8). Enligt en metaanalys (11) omfattande en miljon individer, kan man förvänta sig 7 procents reduktion av kranskärlssjukdom och 10 procents reduktion av stroke, för varje 2 mm Hg reduktion av det systoliska blodtrycket. Speciellt betydelsefullt blir detta då de flesta fall av hypertoni i dag fortfarande är oupptäckta, obehandlade och/eller inte har nått målvärdet då behandling sätts in. En grov skattning är att endast 10–15 procent av alla patienter med hypertoni har ett välkontrollerat blodtryck (8, 12, 13). Ett stort utrymme för förbättrad behandling finns således.

Det är väldokumenterat att en hög maximal syreupptagningsförmåga är associerad med en lägre grad av dödlighet hos personer med hypertoni (16). I en välgjord systematisk översikt fann man ett tydligt samband mellan olika former av fysisk aktivitet och minskad dödlighet (17). I de stora standardiserade ”case-control”-studierna INTERHEART (18) och INTERSTROKE (19) utvärderades riskfaktorer för hjärtinfarkt respektive stroke i ett stort antal länder. Ett flertal modifierbara riskfaktorer kunde sammantaget förklara upp till 90 procent av risken att få hjärtinfarkt respektive stroke, där hypertoni var associerad med kraftigt ökad risk. Regelbunden fysisk aktivitet var associerad med signifikant minskad risk för hjärtinfarkt (14 %) samt stroke (31 %) (18, 19). LIFE-studien visade att ökad fysisk aktivitet var associerad med färre komplikationer oberoende av övrig behandling och oavsett blodtrycksnivå (15).

Effekter av fysisk aktivitet

Akuta effekter

Vid *aerob fysisk aktivitet*, där stora muskelgrupper rytmiskt aktiveras (konditionsträning) exempelvis vid löpning, stiger normalt det systoliska blodtrycket hos friska personer under själva arbetet. Hos personer med hypertoni är tryckstegringen mer uttalad (20). Det diastoliska trycket förblir oförändrat eller ökar lite under arbete (20).

Vid *koncentrisk, excentrisk styrketräning* på framför allt hög intensitetsnivå förekommer en kraftigare ökning av det systoliska och diastoliska blodtrycket *under* själva träningen, än vid konditionsträning. Man ser typiskt endast en måttlig ökning av hjärtfrekvens och hjärtminutvolym, men kombinerat med ökad perifer resistens (24, 25).

Efter konditionsträning sjunker blodtrycket under de närmaste timmarna med upp till 10–20 mm Hg, jämfört med personens normala blodtryck i vila. Denna effekt kallas post-exercise hypotension. Hur länge denna blodtryckssänkning består (upp till knappt ett dygn) efter genomfört arbete tycks bero på faktorer som den fysiska aktivitetens varaktighet och intensitet, liksom om aktiviteten varit uppdelad i intervaller under dagen (21–23).

Långtidseffekter

Det finns ett stort antal studier gällande effekten av fysisk aktivitet på blodtrycket. Ett flertal studier har en lägre vetenskaplig kvalitet, till exempel genom att det saknas kontrollgrupp, bristfällig randomisering, kort interventionstid etcetera. Dessutom är många utförda på personer med normalt blodtryck eller hos dem med pre-hypertension, det vill säga i intervallet ”normalt högt blodtryck”. I den litteraturgenomgång som ligger till grund för detta kapitel, användes endast randomiserade kontrollerade studier med minst 4 veckors interventionstid, och endast på patienter med etablerad hypertoni. Aktuell litteraturgenomgång utfördes utifrån existerande metaanalyser och systematiska översikter, där studierna på personer med hypertoni extraherades och kompletterades med uppdaterad litteratursökning.

Slutsatserna nedan kring långtidseffekt av fysisk aktivitet på blodtrycket hos patienter med hypertoni, inkluderande effektstorlek, typ av aktivitet samt dos/respons (intensitet, frekvens, duration och träningstid för effekt), bygger på resultatet från 20 randomiserade kontrollerade studier (RCT-studier) (26–45) omfattande totalt 837 patienter. Dessutom redovisas resultat från RCT-studier på specifika former av fysisk aktivitet, där man inte alltid ur metodbeskrivningen kan utläsa exakt dos av interventionen, men vilka ändå kan ha en stor kliniskt betydelse.

Fysisk aktivitet (oavsett typ) sänker både systoliskt och diastoliskt blodtryck. *Måttligt starkt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +++)*. Baserat på metaanalyser och systematiska översikter av randomiserade kontrollerade studier (RCT), sänks blodtrycket i de allra flesta studierna, dock inte alla (46–49). Begränsande faktorer är att en del av studierna är små och av kort duration gällande interventionstid. Detta, tillsammans med det faktum att det inte går att blinda för fysisk aktivitet, gör att evidensgraden inte når högsta evidensstyrka.

Effekt i förhållande till typ av fysisk aktivitet

Det finns starkast vetenskapligt stöd för att *konditionsträning* sänker blodtrycket hos individer med hypertoni. Den genomsnittliga blodtryckssänkningen vid konditionsträning på måttlig–hög intensitetsnivå med minst fyra veckors duration, är 12,0 mm Hg systoliskt och 4,7 mm Hg diastoliskt, baserat på ovan nämnda litteraturgenomgång. Sammantaget bedöms det finnas ett *måttligt starkt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +++).*

Det finns ett *begränsat vetenskapligt underlag (evidensstyrka ++)* för *isometrisk träning* (isometric handgrip – IHG, isometric bilateral leg – IBL) som utförs submaximalt, med kort duration, hos personer med hypertoni.

För *koncentrisk, excentrisk styrketräning* finns ett *otillräckligt vetenskapligt underlag* (*evidensstyrka +)* för att systoliskt blodtryck kan sänkas, medan *kombinerad konditions- och styrketräning* har *begränsat vetenskapligt underlag (evidensstyrka ++)* (enstaka RCT), för att sänka blodtrycket hos patienter med hypertoni.

Exempel på andra studier med specifika former av fysisk aktivitet

Promenad

Det finns ett *måttligt starkt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +++)* för att promenader ger sänkt systoliskt blodtryck hos patienter med hypertoni (58–63). Gångträning/promenader är den vanligast förekommande interventionen. En blodtryckssänkning på 11 mm Hg

systoliskt och 5 mm Hg diastoliskt uppmättes hos en grupp kvinnor och män (medelålder 56 år) med grad 1-hypertoni som promenerade på *låg* intensitetsnivå 4 x 50–60 minuter per vecka i 12 veckor (40). Promenader på en *måttlig* intensitetsnivå finns redovisade i ett flertal studier på patienter med grad 1–2-hypertoni samt farmakologiskt resistent hypertoni. Olika doseringar är använda, exempelvis: 3 x 30–45 minuter per vecka i 8–12 veckor (62), 3 x 60 minuter per vecka i 9 månader (31), 5–7 x 30 minuter per vecka i 12 veckor (63). Studierna redovisar blodtryckssänkningar på mellan 8–20 mm Hg systoliskt och 4–12 mm Hg diastoliskt (personer med grad 1–2-hypertoni) samt 6 mm Hg systoliskt och 3 mm Hg diastoliskt (farmakologiskt resistent hypertoni).

Promenader hos en grupp kvinnor 79–91 år på måttlig intensitetsnivå 2 x 25 minuter per vecka visade ingen effekt på blodtrycket, men däremot på sänkt vilo- och arbetspuls och ökad fysisk funktion i det dagliga livet (42). Promenader/jogging på *hög* intensitetsnivå 3 x 50 minuter per vecka i 10 veckor visade blodtryckssänkning med 13 mm Hg systoliskt och 6 mm Hg diastoliskt hos en grupp kvinnor och män (48 år) med grad 1–2-hypertoni (37).

Ergometercykelträning
Det finns ett *måttligt starkt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +++)* som stöd för att ergometercykelträning kan sänka systoliskt blodtryck hos personer med hypertoni (30, 38, 39, 41). Ergometercykelträning är den näst vanligaste förekommande träningsformen i studier kring fysisk aktivitet och hypertoni (30, 38, 39, 41, 64). I studierna redovisas olika dosering av cykelträningen, exempelvis: 3 x 60 minuter per vecka i 10–12 veckor på en *måttlig* intensitetsnivå (41, 64), 3–4 x 45 minuter per vecka i 6 månader på en *måttlig/hög* intensitetsnivå (30) eller 3 x 45–60 minuter i 8 veckor med en successivt ökad intensitetsnivå, i huvudsak *måttlig* (38, 39). I studierna betonas att ledarledd cykelträning under kontrollerade former är en säker träningsform med liten risk för komplikationer.

Dans
Det finns ett *otillräckligt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +)* (65) för att fysisk aktivitet i form av dans ger blodtryckssänkning hos personer med hypertoni.

Armcykling
Det finns ett *otillräckligt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +)* (en RCT oklar effektstyrka) (66) för att fysisk aktivitet i form av armcykling kan sänka blodtrycket hos personer med hypertoni.

Fotbollsspel
Det finns ett *begränsat vetenskapligt underlag (evidensstyrka ++)* (en RCT) (67), för att fysisk aktivitet i form av fotbollsspel har en blodtryckssänkande effekt hos personer med hypertoni.

Bassängträning
Det finns ett *begränsat vetenskapligt underlag (evidensstyrka ++)* för att fysisk aktivitet i form av bassängträning kan sänka det systoliska blodtrycket hos personer med hypertoni, baserat på 2 RCT (68, 69). Träningsformen har speciellt potential för personer med hypertoni som har svårt att träna på land, exempelvis patienter med andra sjukdomstillstånd såsom artros och andra sjukdomar i rörelse- eller stödjeorganen. I de refererade artiklarna har träningsintensiteten varit måttlig (40 < 60 % VO_2max, motsvarande 11–13 på Borg-RPE-skalan® (34, 68–70).

Yoga, tai chi och qigong
Dessa typer av fysisk aktivitet har sitt ursprung i gammal österländsk tradition och innehåller bland annat rytmiska rörelser, hållningsträning, kroppsmedvetandeträning, andningsövningar och meditation. De tre fysiska aktivitetsformerna får i huvudsak anses ligga på en låg intensitetsnivå motsvarande en ansträngningsnivå på 8–11 Borgs RPE-skala, trots stor heterogenitet (71–73). Evidensen är i dag svag och fler metodologiskt kvalitativa studier behövs för att utröna de kliniska effekterna och potentiella mekanismer (71–74).

Dos–respons

När det gäller effekt av fysisk aktivitet på patienter med hypertoni, finns det på basen av tillgängliga studier, ett klart dos-responssamband. Nedan finns redogörelse för evidens vid olika typer och doser av fysisk aktivitet.

Konditionsträning
Intensitet

Tabell 2. *Evidens för olika intensiteter av konditionsträning.*

Intensitet	Evidensstyrka	Antal RCT	Antal patienter	Medeleffekt mm Hg
Måttlig	Måttligt starkt (+++)	7	112	9,5/5,4
Måttlig/hög	Måttligt starkt (+++)	2	357	15,3/4,9
Hög	Måttligt starkt (+++)	12	368	9,4/4,3
Mycket hög (HIIT)	Begränsat (++)	1–2		

Duration per träningstillfälle
10 minuter x 3 per session: *Begränsat vetenskapligt underlag (evidensstyrka ++)* (enstaka RCT)
30 minuter per session: *Begränsat vetenskapligt underlag (evidensstyrka ++)*
40–60 minuter per session: *Måttligt starkt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +++)*
Över 60 minuter per session: *Otillräckligt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +)*

Frekvens
< 3 gånger per vecka: *Otillräckligt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +)*
3 gånger per vecka: *Måttligt starkt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +++)*
4–7 gånger per vecka: *Måttligt starkt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +++)*

Träningstid (veckor)
4 veckor: *Begränsat vetenskapligt underlag (evidensstyrka ++)* (enstaka RCT)
8–37 veckor: *Måttligt starkt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +++)*
> 37 veckor: *Otillräckligt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +)*

Isometrisk (statisk) träning
Det finns ett *begränsat vetenskapligt underlag (evidensstyrka ++)* för att isometrisk träning sänker blodtrycket hos personer med hypertoni (50–55). De vanligaste typerna av isometrisk träning är isometric handgrip (IHG) respektive isometric bilateral leg (IBL), där motstånd läggs på hand- respektive benmuskulatur. Träningen har vanligen utförts 3 gånger per vecka och bestått av 4 x 2 minuters kontraktion med 1–3 minuters vila mellan, på 20–50 procent av maximal kontraktionsförmåga (53, 54). Denna typ av träning kan med andra ord inte klassas

som varken konditions- eller styrketräning. Den senaste metaanalysen visar en blodtryckssänkning på 7 mm Hg systoliskt och 4 mm Hg diastoliskt (53), men denna analys omfattar både personer med normalt och högt blodtryck.

Dynamisk (koncentrisk, excentrisk) styrketräning
Det finns ett *otillräckligt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +)* för att systoliskt blodtryck kan sänkas (27). Sammantaget kan sägas att effekten på muskelstyrka, midjemått, kroppsfett med mera är visad, medan effekten på blodtrycket är liten i högkvalitativa studier (27, 56, 57). Olika träningsdoser förekommer i studierna. Elliot et al. (56) använde 3 x 8 repetitioner, 3 gånger per vecka under 8 veckor, på 80 procent av 10 repetitionsmaximum (RM). Stensvold et al. (57) doserade träningen 3 x 8–12 repetitioner, 3 gånger per vecka under 12 veckor, 80 procent av 1 RM där träningsprogrammet bestod av övningar för övre extremitet och bål. Cononie et al. (27) prövade dosen 1 x 8–12 repetitioner, 3 gånger per vecka under 6 månader där man tränade stora muskelgrupper i 10 olika träningsapparater.

Verkningsmekanismer

Den blodtryckssänkande effekten av fysisk aktivitet medieras via flera potentiella mekanismer (75). Tidigt i hypertoniförloppet kan fysisk aktivitet spela en viktig roll som blodtryckssänkare (75), då blodtrycksökningen i detta skede huvudsakligen medieras via ökad hjärtminutvolym och sekundära, mer manifesta, kärlförändringar med ökad perifer resistens ännu inte hunnit utvecklas.

1. Sänkt sympatikusaktivitet
Ökad sympatikusaktivitet tros spela en roll vid utveckling av essentiell hypertoni. Personer med ökade noradrenalinhalter uppvisar vid fysisk aktivitet en blodtryckssänkning som är parallell till de sjunkande noradrenalinnivåerna (29, 76). Fysisk aktivitet reducerar noradrenalinnivåerna med cirka 30 procent (76). En del av den träningsinducerade blodtryckssänkningen vid hypertoni medieras via minskat kärlmotstånd, delvis via minskad sympatikustonus.

2. Ökad mängd vasodilaterande substanser, till exempel endorfiner (77)
resulterar också i minskat kärlmotstånd.

3. Sänkt insulinresistens
Fysisk aktivitet minskar insulinresistens och därmed sekundär hyperinsulinemi (14), vilket är potentiellt blodtryckssänkande.

4. Ändrad njurfunktion
Njurfunktionen spelar stor roll för upprätthållandet av ett normalt blodtryck, genom att reglera natrium, vattenbalansen och därmed hjärtminutvolymen. En del av de positiva effekterna med träning kan möjligtvis medieras via njurarna (78). Plasma-reninhalten sänks till exempel 20 procent vid konditionsträning hos personer med hypertoni (76).

5. Effekter på övriga riskfaktorer
En del av den blodtryckssänkande effekten kan också förmedlas indirekt via effekt på andra riskfaktorer, såsom övervikt.

Indikationer för fysisk aktivitet

Behandling av hypertoni

Ökad fysisk aktivitet är, tillsammans med förändring av övriga levnadsvanefaktorer, förstahandsåtgärd vid hypertoni med låg–måttlig kardiovaskulär risk. Vid blodtryck på 160–179/100–109 mm Hg och ytterligare 1–2 riskfaktorer rekommenderas levnadsvaneförändringar inkluderande ökad fysisk aktivitet under ett antal veckor innan farmakologisk behandling adderas (1). För alla med högre blodtrycksnivåer rekommenderas regelbunden fysisk aktivitet i tillägg till medicinering (1). Nyttan av att varaktigt kombinera livsstilsåtgärder och farmakologisk hypertonibehandling bör betonas!

Fysisk aktivitet och läkemedelsbehandling

Betablockerare
Behandling med betablockerare leder till en sänkning av maxpulsen med cirka 30 slag per minut (20). Förutom att sänka blodtrycket i vila sänker betablockerare även den aktivitetsorsakade stegringen av det systoliska blodtrycket. Jämfört med andra blodtryckssänkande läkemedel ökar ”rate-pressure-produkten” (hjärtfrekvens multiplicerat med blodtrycket) mindre vid en viss fysisk intensitetsnivå under betablockerarbehandling (80). Detta ger en sänkning av patientens maximala prestationsförmåga (20), men också en positiv effekt hos personer som har en abnormt kraftig blodtrycksstegring. Under konditionsträning på måttlig intensitetsnivå spelar detta sannolikt liten roll. En person med större krav på prestation, till exempel en mer aktiv motionslöpare, kan däremot ha svårt att acceptera betablockerarbehandling.

Huruvida betablockad reducerar energiförbrukningen i vila och/eller reducerar viktminskningen vid fysisk aktivitet (81) har diskuterats. Möjligen kan betablockad begränsa ökningen i energiförbrukning som ses vid fysisk aktivitet (82).

Diuretika
Potentiellt negativa effekter med diuretikabehandling till fysiskt aktiva personer med hypertoni är en ökad risk för dehydrering i varm väderlek samt hypokalemi (20).

ACE-hämmare
ACE-hämmare kan öka risken för kraftig blodtryckssänkning efter aktivitet, vilket kan skapa problem hos dehydrerade patienter, speciellt i varmare klimat.

Angiotensinreceptorblockerare
Begränsade erfarenheter och samma observandum som för ACE-hämmare. Har visats reducera blodtrycksstegringen i samband med fysisk aktivitet (83).

Kalciumantagonister
Risk finns för kraftigt sänkt blodtryck direkt efter träning på grund av kärlvidgning (vasodilatation).

Alfablockerare
Alfablockerare, som används relativt ofta vid prostatabesvär men som är mycket ovanliga som hypertoniläkemedel numera, har endast en liten påverkan på maximal prestationsförmåga (84).

Kontraindikationer/risker

Personer med minst grad 3-hypertoni (> 180/110) eller okontrollerat blodtryck ska, innan träning startar, utredas medicinskt och påbörja farmakologisk behandling skyndsamt, vilket i praktiken innebär att det är en *relativ kontraindikation* (75, 85). Vid blodtryck över 200 mm Hg systoliskt eller över 115 mm Hg diastoliskt är fysisk träning *kontraindicerat* tills blodtrycket stabiliserats under dessa nivåer (20).

Man har i en stor prospektiv observationsstudie funnit att risken för hjärtinfarkt minskar vid fysisk aktivitet hos personer med hypertoni, men ökar igen vid en högre dos av fysisk aktivitet (86). Därför rekommenderas försiktighet med träning på mycket hög intensitetsnivå (90–100 % av VO_2max), exempelvis konditions-, styrkekrävande elitidrott eller styrketräning (tyngdlyftning m.m.) hos personer med hypertoni (75). Vid tung styrketräning (koncentrisk, excentrisk styrketräning på hög intensitetsnivå), kan mycket höga tryck uppmätas i hjärtats vänstra kammare (> 300 mm Hg), vilket potentiellt kan vara farligt. Det innebär att individer med etablerad hypertrofi av vänster kammare bör styrketräna på en lägre intensitetsnivå (75).

Vid tecken på sekundär organskada, till exempel i njurar, ögon eller hjärta, kan mer elitinriktad idrott vara kontraindicerad (73). För övriga kontraindikationer hänvisas till kapitlet ”Kontraindikationer för fysisk aktivitet”.

Behov av medicinsk kontroll

Alla individer med hypertoni ska initialt utredas för förekomst av symtom och tecken på andra riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdom. En bedömning av individens syreupptagningsförmåga bör ingå i sådan riskfaktorprofilbedömning, något som i dag oftast inte utförs som rutinåtgärd.

Individer med blodtryck < 180/110 mm Hg, utan symtom, eller annan kardiovaskulär sjukdom/diabetes eller sekundär njurskada, kan påbörja fysisk aktivitet på låg–måttlig intensitetsnivå (< 60 % VO_2max) utan föregående testning med arbetsprov (85). Om patienter med hypertoni har symtom som dyspné, bröstsmärtor eller hjärtklappning, ska dessa utredas (85). Individer med hypertoni som planerar att påbörja mer intensiv träning/idrottande bör utvärderas enligt rekommendationer från Europeiska kardiologföreningen (ESC) (87), där behovet av eventuell utredning beror på individens totala riskprofil och symtom.

Hos patienter med hypertoni med samtidig sjukdom såsom ischemisk hjärtsjukdom, hjärtsvikt och stroke bör träningen, efter läkarbedömning, startas i samarbete med fysioterapeut där konditionstest, individuellt doserad fysisk träning och utvärdering av kliniska symtom ingår som naturlig del i behandlingen för en senare utslussning till fortsatt egenträning. Träning på måttlig/hög intensitetsnivå (60–80 % av VO_2max) är då möjlig.

Uppföljning och utvärdering

Uppföljning bör ske direkt efter den initiala träningsperioden och sedan regelbundet, dels för att säkerställa effekten och därmed kvalitetssäkra behandlingen, dels som ett led i att motivera till fortsatt träning och fysisk aktivitet.

Sjukdomsspecifika markörer/mått på sjukdomsgrad

Personer som behandlas för hypertoni bör följas upp regelbundet med utvärdering av blodtrycksnivån och organskada minst en gång per år. Idealt vore, även om det inte finns kontrollerade studier som stöd, att med regelbundna intervall, kanske vartannat vart tredje år, göra 24-timmars blodtrycksmätning för att få en bättre bild av patientens blodtryckssituation. Detta är dock ofta svårt att genomföra i dagens primärvård av logistiska och ekonomiska skäl. Mellan årliga mer fullständiga kontroller följs patienten via kontroller av sjuksköterska och via blodtrycksmätning i hemmet, med intervall som får avgöras av hur väl blodtrycket är kontrollerat. Undersökning av förekomst och regress av befintlig organskada görs lämpligen med till exempel albumin/protein i urin, vänsterkammarhypertrofi på EKG/Ekokardiografi, kärlförändringar i ögonbottnar, central blodtryck/pulsvågshastighet beroende på vilka resurser man har tillgängligt. Man bör också regelbundet kontrollera andra riskfaktorer som glukosnivåer, blodfetter, rökning, kroppsmått med mera.

Funktion/kapacitet

För vissa patienter är det lämpligt att testa och utvärdera konditions- och annan fysisk funktionsförmåga, exempelvis styrka, rörlighet och koordination/balans, om speciella svårigheter föreligger med träningen. Man kan lämpligen försöka att specifikt utvärdera den isolerade effekten av en fysisk aktivitet på blodtrycket, innan farmakologisk behandling påbörjas.

Fysisk aktivitet

För denna utvärdering hänvisas till kapitlet ”Bedöma och utvärdera fysisk aktivitet”.

Livskvalitet

Livskvalitet kan bedömas med generiska livskvalitetsformulär såsom SF-36 (eller RAND-36) och EQ5D.

• Rekommenderad fysisk aktivitet vid hypertoni

• Förebygga

Fysisk aktivitet kan förebygga hypertoni. Den allmänna rekommendationen om fysisk aktivitet kan tillämpas. Se kapitel ”Fysisk aktivitet som prevention”.

• Behandla

Personer med hypertoni bör rekommenderas aerob fysisk aktivitet för att:
– sänka blodtrycket (+++)

Personer med hypertoni kan som tillägg rekommenderas isometrisk träning för att:
– sänka blodtrycket (++)

Aerob fysisk aktivitet			**Muskelstärkande fysisk aktivitet**			
Intensitet*	Duration min./vecka	Frekvens ggr/vecka	Antal övningar	Antal repetitioner	Antal set	Antal ggr/vecka
Måttlig	Minst 150	3–7	Evidens saknas			
eller						
Hög	Minst 75	3–5				
eller måttlig och hög intensitet kombinerat t.ex. minst 90 min./vecka (30 min. 3 ggr/v)						

TÄNK PÅ ATT:

För att bedöma intensitet vid aerob fysisk aktivitet vid samtidig betablockadbehandling bör Borgs-RPE-skala® användas i stället för pulsmätning på grund av avvikande relation mellan puls och ansträngning. Fysioterapeutkontakt rekommenderas för individer med samtidig kranskärlssjukdom, efter läkarutvärdering.

Om isometrisk träning väljs: 4 × 2 minuters kontraktion på 20–50% av maximal isometrisk kontraktion, 3 ggr/vecka.

Vid hypertoni < 180/100 mm Hg och låg till måttlig kardiovaskulär risk är fysisk aktivitet tillsammans med övriga levnadsvanor förstahandsåtgärd.

• Förebygga andra sjukdomar vid hypertoni

Den rekommenderade dosen av aerob fysisk aktivitet vid hypertoni motsvarar de allmänna rekommendationerna för att förebygga riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdom som diabetes, övervikt, fetma och hyperlipidemi vilka är vanliga vid hypertoni.

Komplettera med muskelstärkande fysisk aktivitet enligt de allmänna rekommendationerna.

• Läs mer

Mer om rekommendationerna, rådgivning och riskbedömning finns att läsa i introduktionstexten till del 2 i FYSS och i aktuellt kapitel.

* Måttlig intensitet: 40–59 % VO_2max, RPE 12–13. Hög intensitet: 60–89 % VO_2max, RPE 14–17.
++++: Starkt vetenskapligt underlag (evidensstyrka ++++), +++: Måttligt starkt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +++), ++: Begränsat vetenskapligt underlag (evidensstyrka ++), +: Otillräckligt vetenskapligt underlag (evidensstyrka +).

Referenser

1. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). J Hypertens. 2013;31(7):1281-357.
2. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. Lancet. 2012;380(9859):2224-60.
3. Williams B, Lindholm LH, Sever P. Systolic pressure is all that matters. Lancet. 2008;371(9631):2219-21.
4. Williams B, Williams H, Northedge J, et al. Hypertension: clinical management of primary hypertension in adults [citerad 10 sep 2014]. Manchester: National Institute of Clinical Excellence; 2011. http://www.nice.org.uk/Guidance/CG127
5. Hajjar I, Kotchen T. Trends in prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in the United States, 1998-2000. JAMA. 2003;290:199-206.
6. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, et al. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. Lancet. 2005;365(9455):217-23.
7. Dahlöf B. Hypertonihandboken. Sollentuna: Merck, Sharp & Dohme (Sweden) AB; 2000.
8. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, et al. 2007 Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). J Hypertens. 2007;25(6):1105-87.
9. Geleijnse JM, Kok FJ, Grobbee DE. Impact of dietary and lifestyle factors on the prevalence of hypertension in Western populations. Eur J Public Health. 2004;14:235-9.
10. Vasan RS, Larson MG, Leip EP, et al. Impact of high-normal blood pressure on the risk of cardiovascular disease. New Engl J Med. 2001;345(18):1291-7.
11. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, et al; Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. Lancet. 2002;360(9349):1903-13.
12. Börjesson M, Dahlöf B. Fysisk aktivitet har en nyckelroll i hypertonibehandlingen. Läkartidningen. 2005;102:123-9.
13. Wolf-Meier K, Cooper RS, Kramer H, et al. Hypertension treatment and control in five European countries, Canada, and the United States. Hypertension. 2004;43:10-7.
14. Rinder MR, Spina RJ, Peterson LR, et al. Comparison of effects of exercise and diuretic on left ventricular geometry, mass, and insulin resistance in older hypertensive adults. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2004;287:R360-8.
15. Devereaux RB, Wachtell K, Gerdts E, et al. Prognostic significance of left ventricular mass change during treatment of hypertension. JAMA. 2004;292:2350-6.
16. Evenson KR, Stevens J, Thomas R, et al. Effect of cardiorespiratory fitness on mortality among hypertensive and normotensive women and men. Epidemiology. 2004;15:565-72.
17. Rossi A, Dikareva A, Bacon SL, et al. The impact of physical activity on mortality in patients with high blood pressure: a systematic review. J Hypertens. 2012;30(7):1277-88.
18. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. Lancet. 2004;364(9438):937-52.

19. O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, et al. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. Lancet. 2010;376(9735):112-23.
20. Gordon NF. Hypertension. In: American College of Sports Medicine; Durstine JL, editor. ACSM's exercise management for persons with chronic diseases and disabilities. Champaign, IL: Human Kinetics; 1997.
21. Park S, Rink LD, Wallace JP. Accumulation of physical activity leads to greater blood pressure reduction than a single continuous session, in prehypertension. J Hypertens. 2006;24:1761-70.
22. Elley R, Bagrie E, Arroll B. Do snacks of exercise lower blood pressure? A randomised crossover trial. N Z Med J. 2006;119:1-9.
23. Eicher JD, Maresh CM, Tsongalis GJ, et al. The additive blood pressure lowering effects of exercise intensity on post-exercise hypotension. Am Heart J. 2010;160(3):513-20.
24. Tipton CM. Exercise and hypertension. In: Shephard RJ, Miller HSJ, editors. Exercise and the heart in health and disease. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, Inc.; 1999. p. 463-88.
25. Kenny L, Wilmore JH., Costill DL. Physiology of sport and exercise. Champaign, IL: Human Kinetics; 2011.
26. Blumenthal JA, Siegel WC, Appelbaum M. Failure of exercise to reduce blood pressure in patients with mild hypertension. Results of a randomized controlled trial. JAMA. 1991;266(15):2098-104.
27. Cononie CC, Graves JE, Pollock ML, et al. Effect of exercise training on blood pressure in 70- to 79-yr-old men and women. Med Sci Sports Exerc. 1991;23(4):505-11.
28. De Plaen JF, Detry JM. Hemodynamic effects of physical training in established arterial hypertension. Acta Cardiol. 1980;35(3):179-88.
29. Duncan JJ, Farr JE, Upton J, et al. The effects of aerobic exercise on plasma catecholamines and blood pressure in patients with mild hypertension. JAMA. 1985;254:2609-13.
30. Georgiades A, Sherwood A, Gullette EC, et al. Effects of exercise and weight loss on mental stress-induced cardiovascular responses in individuals with high blood pressure. Hypertension. 2000;36(2):171-6.
31. Hagberg JM, Montain SJ, Martin WH 3rd, et al. Effect of exercise training in 60- to 69-year-old persons with essential hypertension. Am J Cardiol. 1989;64(5):348-53.
32. Kokkinos PF, Narayan P, Colleran JA, et al. Effects of regular exercise on blood pressure and left ventricular hypertrophy in African-American men with severe hypertension. N Engl J Med. 1995;333(22):1462-7.
33. Martin JE, Dubbert PM, Cushman WC. Controlled trial of aerobic exercise in hypertension. Circulation. 1990;81(5):1560-7.
34. Tanaka H, Bassett DR Jr, Howley ET, et al. Swimming training lowers the resting blood pressure in individuals with hypertension. J Hypertens. 1997;15(6):651-7.
35. Tsai JC, Chang WY, Kao CC, et al. Beneficial effect on blood pressure and lipid profile by programmed exercise training in Taiwanese patients with mild hypertension. Clin Exp Hypertens. 2002;24(4):315-24.
36. Tsai JC, Liu JC, Kao CC, et al. Beneficial effects on blood pressure and lipid profile of programmed exercise training in subjects with white coat hypertension. Am J Hypertens. 2002;15(6):571-6.
37. Tsai JC, Yang HY, Wang WH, et al. The beneficial effect of regular endurance exercise training on blood pressure and quality of life in patients with hypertension. Clin Exp Hypertens. 2004;26(3):255-65.

38. Lamina S. Effects of continuous and interval training programs in the management of hypertension: a randomized controlled trial. J Clin Hypertens. 2010;12(11):841-9.
39. Sikiru L, Okoye GC. Effect of interval training programme on pulse pressure in the management of hypertension: a randomized controlled trial. Afr Health Sci. 2013;13(3):571-8.
40. Hua LP, Brown CA, Hains SJ, et al. Effects of low-intensity exercise conditioning on blood pressure, heart rate, and autonomic modulation of heart rate in men and women with hypertension. Biol Res Nursing. 2009;11(2):129-43.
41. Tanabe Y, Urata H, Kiyonaga A, et al. Changes in serum concentrations of taurine and other amino acids in clinical antihypertensive exercise therapy. Clin Exp Hypertens A. 1989;11(1):149-65.
42. Hamdorf PA, Penhall RK. Walking with its training effects on the fitness and activity patterns of 79-91 year old females. Aust N Z J Med. 1999;29(1):22-8.
43. Tsuda K, Yoshikawa A, Kimura K, et al. Effects of mild aerobic physical exercise on membrane fluidity of erythrocytes in essential hypertension. Clin Exp Pharmacol Physiol. 2003;30(5-6):382-6.
44. Sakai T, Ideishi M, Miura S, et al. Mild exercise activates renal dopamine system in mild hypertensives. J Hum Hypertens. 1998;12(6):355-62.
45. Staffileno BA, Braun LT, Rosenson RS. The accumulative effects of physical activity in hypertensive post-menopausal women. J Cardiovasc Risk. 2001;8(5):283-90.
46. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. J Am Heart Assoc. 2013;2(1):e004473.
47. Whelton SP, Chin A, Xin X, et al. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. Ann Intern Med. 2002;136(7):493-503.
48. Dickinson HO, Mason JM, Nicolson DJ, et al. Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: a systematic review of randomized controlled trials. J Hypertens. 2006;24(2):215-33.
49. Semlitsch T, Jeitler K, Hemkens LG, et al. Increasing physical activity for the treatment of hypertension: a systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2013;43(10):1009-23.
50. Badrov MB, Horton S, Millar PJ, et al. Cardiovascular stress reactivity tasks successfully predict the hypotensive response of isometric handgrip training in hypertensives. Psychophysiology. 2013;50(4):407-14.
51. Millar PJ, Levy AS, McGowan CL, et al. Isometric handgrip training lowers blood pressure and increases heart rate complexity in medicated hypertensive patients. Scand J Med Sci Sports. 2013;23(5):620-6.
52. Taylor AC, McCartney N, Kamath MV, et al. Isometric training lowers resting blood pressure and modulates autonomic control. Med Sci Sports Exerc. 2003;35(2):251-6.
53. Carlson DJ, Dieberg G, Hess NC, et al. Isometric exercise training for blood pressure management: a systematic review and meta-analysis. Mayo Clin Proc. 2014;89(3):327-34.
54. Lawrence MM, Cooley ID, Huet YM, et al. Factors influencing isometric exercise training-induced reductions in resting blood pressure. Scand J Med Sci Sports. Epub 22 apr 2014.
55. Stiller-Moldovan C, Kenno K, McGowan CL. Effects of isometric handgrip training on blood pressure (resting and 24 h ambulatory) and heart rate variability in medicated hypertensive patients. Blood Press Monit. 2012;17(2):55-61.
56. Elliott KJ, Sale C, Cable NT. Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women. Br J Sports Med. 2002;36(5):340-4.

57. Stensvold D, Tjonna AE, Skaug EA, et al. Strength training versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome. J Appl Physiol. 2010;108(4):804-10.
58. Arroll B, Beaglehole R. Salt restriction and physical activity in treated hypertensives. N Z Med J. 1995;108(1003):266-8.
59. Lee LL, Arthur A, Avis M. Evaluating a community-based walking intervention for hypertensive older people in Taiwan: a randomized controlled trial. Prev Med. 2007;44(2):160-6.
60. Moreau KL, Degarmo R, Langley J, et al. Increasing daily walking lowers blood pressure in postmenopausal women. Med Sci Sports Exerc. 2001;33(11):1825-31.
61. Sohn AJ, Hasnain M, Sinacore JM. Impact of exercise (walking) on blood pressure levels in African American adults with newly diagnosed hypertension. Ethn Dis. 2007;17(3):503-7.
62. Dimeo F, Pagonas N, Seibert F, et al. Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension. Hypertension. 2012;60(3):653-8.
63. Higashi Y, Sasaki S, Kurisu S, et al. Regular aerobic exercise augments endothelium-dependent vascular relaxation in normotensive as well as hypertensive subjects: role of endothelium-derived nitric oxide. Circulation. 1999;100(11):1194-202.
64. Finucane FM, Sharp SJ, Purslow LR, et al. The effects of aerobic exercise on metabolic risk, insulin sensitivity and intrahepatic lipid in healthy older people from the Hertfordshire Cohort Study: a randomised controlled trial. Diabetologia. 2010;53(4):624-31.
65. Aweto HA, Owoeye OB, Akinbo SR, et al. Effects of dance movement therapy on selected cardiovascular parameters and estimated maximum oxygen consumption in hypertensive patients. Nig Q J Hosp Med. 2012;22(2):125-9.
66. Westhoff TH, Schmidt S, Gross V, et al. The cardiovascular effects of upper-limb aerobic exercise in hypertensive patients. J Hypertens. 2008;26(7):1336-42.
67. Krustrup P, Randers MB, Andersen LJ, et al. Soccer improves fitness and attenuates cardiovascular risk factors in hypertensive men. Med Sci Sports Exerc. 2013;45(3):553-60.
68. Arca EA, Martinelli B, Martin LC, et al. Aquatic exercise is as effective as dry land training to blood pressure reduction in postmenopausal hypertensive women. Physiother Res Int. 2014;19(2):93-8.
69. Guimaraes GV, de Barros Cruz LG, Fernandes-Silva MM, Dorea EL, Bocchi EA. Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: a randomized controlled trial (HEx trial). Int J Cardiol. 2014;172(2):434-41.
70. Nualnim N, Parkhurst K, Dhindsa M, et al. Effects of swimming training on blood pressure and vascular function in adults >50 years of age. Am J Cardiol. 2012;109(7):1005-10.
71. Guo X, Zhou B, Nishimura T, Teramukai S, et al. Clinical effect of qigong practice on essential hypertension: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Altern Complement Med. 2008;14(1):27-37.
72. Hagins M, States R, Selfe T, et al. Effectiveness of yoga for hypertension: systematic review and meta-analysis. Evid Based Complement Alternat Med. 2013;2013:649836.
73. Yeh GY, Wang C, Wayne PM, et al. Tai chi exercise for patients with cardiovascular conditions and risk factors: a systematic review. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2009;29(3):152-60.
74. Wang J, Feng B, Yang X, et al. Tai chi for essential hypertension. Evid Based Complement Alternat Med. 2013;2013:215254.

75. American College of Sports Medicine. Position Stand. Physical activity, physical fitness, and hypertension. Med Sci Sports Exerc. 1993;25(10):i-x.
76. Fagard RH, Cornelissen VA. Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2007;14:12-7.
77. Thorén P, Floras JS, Hoffman P, et al. Endorphins and exercise: physiological mechanisms approach. Med Sci Sports Exerc. 1990;22(4):417-28.
78. Kenney WL, Zambraski EJ. Physical activity in human hypertension. A mechanisms approach. Sports Med. 1984;1:459-73.
79. Hjelstuen A, Anderssen SA, Holme I, et al. Markers of inflammation are inversely related to physical activity and fitness in sedentary men with treated hypertension. Am J Hypertens. 2006;19:669-75.
80. Kokkinos P, Chrysohoou C, Panagiotakos D, et al. Beta-blockade mitigates exercise blood pressure in hypertensive male patients. J Am Coll Cardiol. 2006;47:794-8.
81. Gondoni LA, Tagliaferri MA, Titon AM, et al. Effect of chronic treatment with beta-blockers on resting energy expenditure in obese hypertensive patients during a low-calorie and physical training program. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2003;13:232-37.
82. Bélanger M, Boulay P. Effect of an aerobic exercise training program on resting metabolic rate in chronically beta-adrenergic blocked hypertensive patients. J Cardiopulm Rehabil. 2005;25:354-60.
83. Nashar K, Nguyen JP, Jesri A, et al. Angiotensin receptor blockade improves arterial distensibility and reduces exercise-induced pressor responses in obese hypertensive patients with the metabolic syndrome. Am J Hypertens. 2004;17:477-82.
84. Fahrenbach MC, Yurgalevitch SM, Zmuda JM, et al. effect of doxazosin or atenolol on exercise performance in physically active, hypertensive men. Am J Cardiol. 1995;75:258-63.
85. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, et al; American College of Sport Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand: Exercise and hypertension. Med Sci Sports Exerc. 2004;36:533-53.
86. Shaper AG, Wannamethee G, Walker M. Physical activity, hypertension and risk of heart attack in men without evidence of ischaemic heart disease. J Hum Hypertens. 1994;8(1):3-10.
87. Börjesson M, Urhausen A, Kouidi E, et al. Cardiovascular evaluation of middle-aged/ senior individuals engaged in leisure-time sport activities: position stand from the sections of exercise physiology and sports cardiology of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2011;18(3):446-58.